

## Extruded hard metal or ceramic rods

Patent Number: - DE4021383  
 Publication date: 1992-01-16  
 Inventor(s): FRIEDRICHS ARNO (DE)  
 Applicant(s): FRIEDRICHS ARNO (DE)  
 Requested Patent: DE4021383  
 Application Number: DE19904021383 19900705  
 Priority Number(s): DE19904021383 19900705  
 IPC Classification: B21C23/14; B21K5/04; B28B3/20; B28D1/14  
 EC Classification: B21C23/14D; B21C25/00; B22F3/20; B22F5/10; B23P15/32; E21B10/60  
 Equivalents:

### Abstract

The extruded rod of hard metal or ceramics, with at least one spiral drilling passing through, has a smooth outer or mantle surface, without projections or recesses. A twisting unit (8) is within the mass flow of the extrusion mass (9) to give an even twisting motion to the material. The material then passes through a following polished channel (4), with a twist or nearly or totally free of twist to be extruded out through the jet. Thread material is inserted into the mass, with the twisting movement, to form the spiral drilling(s). Stretch threads are pref., according to the number of drillings required, extending into the channel (4). The thread material in the mass flow can be evaporated easily by a chemical or physical process, but which can be pressed into the mass at flow speed. The thread material is removed at the latest in a sintering process. The thread material is fed externally, under pressure, and is plasticised by pressure or increased temp., and remains in a plastic state through the application of further pressure and/or heat. The outer dia. of the thread material matches the inner dia. of the drilling(s) to be formed.

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2

### Description

Die Erfindung betrifft einen Hartmetall- oder Keramikstab mit mindestens einer schraubenförmig verlaufenden Innenbohrung, ein Verfahren zur Herstellung dieses Stabes, bei dem die plastifizierte Strangpressmasse aus Hartmetall oder Keramik durch eine Düse gepresst und während des Pressvorgangs eine wendelförmige Verdrillung erzeugt wird, und schliesslich einem Strangpresswerkzeug zur Durchführung des Verfahrens mit einer Düse und einem koaxial zu dieser angeordneten Dorn.

Stäbe aus Hartmetall oder Keramik mit wenigstens einer in ihrem Inneren schraubenförmig verlaufenden, also gedrahten, Bohrung, sind beispielsweise aus EP 01 18 035 A1, DE 36 00 681 A1 oder US-PS 40 59 031 bekannt. Derartige Stäbe werden z.B. zu Bohrern weiterverarbeitet, wobei die gedrahten Innenbohrungen die späteren Spül- bzw. Kühlkanäle zur Heranführung des Kühl- und Spülmittels bilden. Die wendelförmig verlaufenden Kühlkanäle werden hierbei in der Weise hergestellt, dass der aus der Strangpresseinrichtung austretende Rohling mittels entsprechender Verdrilleinrichtungen mit einer auf den Materialfluss, auf die gewünschte Bohrergeometrie und auf den Wendelverlauf der Kühlkanäle abgestimmten Winkelgeschwindigkeit verdrillt wird. Dies erfordert neben dem eigentlichen Strangpresswerkzeug zusätzliche Verdrilleinrichtungen und hierauf abgestimmte Steuer- und Regelorgane. Zur Einsparung dieser zusätzlichen Vorrichtungen ist es aus der bereits genannten DE 36 00 681 A1 bekanntgeworden, die Strangpressmasse bereits während des Pressvorgangs wendelförmig zu verdrillen. Der Pressvorgang und das Verdrillen werden also in einem Verfahrensschritt gleichzeitig durchgeführt. Dabei findet ein Strangpresswerkzeug mit einer Düse Verwendung, an deren Innenmantel



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 40 21 383 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**B 21 C 23/14**  
B 21 K 5/04  
B 28 B 3/20  
B 28 D 1/14

②1 Aktenzeichen: P 40 21 383.8  
②2 Anmeldetag: 5. 7. 90  
④3 Offenlegungstag: 16. 1. 92

DE 40 21 383 A 1

⑦1 Anmelder:  
Friedrichs, Arno, 2000 Hamburg, DE

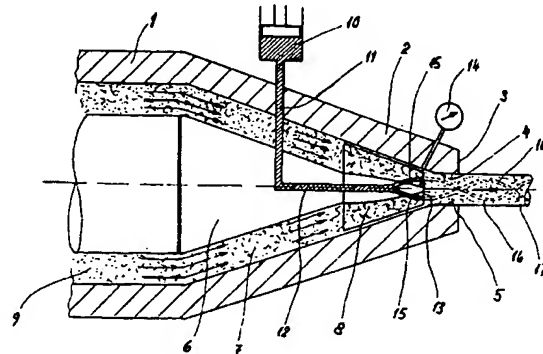
⑦4 Vertreter:  
Metzler, J., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 8630 Coburg

⑦2 Erfinder:  
gleich Anmelder

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Hartmetall- oder Keramikstab, Verfahren zu seiner Herstellung und Strangpreßwerkzeug zur Durchführung des Verfahrens

⑤7 Es handelt sich um ein Verfahren zur Herstellung eines Hartmetall- oder Keramikstabes, der mindestens eine schraubenförmige Innenbohrung (16) und eine glatte Außenfläche aufweist. Die plastifizierte Strangpreßmasse wird durch eine Düse (2) mit glattem Kanal (4) gepreßt. Innerhalb der Düse (2) ist eine Dralleinrichtung (8) angeordnet. Diese Dralleinrichtung (8) zwingt der Strangpreßmasse eine Drallbewegung auf oder aber die Dralleinrichtung (8) wird durch die Strangpreßmasse in Drehung versetzt. In den Massestrom ragt fadenförmiges Material, z. B. elastische Fäden, oder es wird über die Kanäle (11, 12, 15) fadenförmiges Material in den Massestrom eingepreßt. Dieses Material folgt der Drall- bzw. Drehbewegung und erzeugt die schraubenförmigen Innenbohrungen (16). Das Strangpreßwerkzeug weist einen innenliegenden Dorn (6) auf, an dem die Dralleinrichtung (8), die als Drallschnecke ausgebildet ist, drehfest oder drehbar angeordnet ist.



DE 40 21 383 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Hartmetall- oder Keramikstab mit mindestens einer schraubenförmig verlaufenden Innenbohrung, ein Verfahren zur Herstellung dieses Stabes, bei dem die plastifizierte Strangpreßmasse aus Hartmetall oder Keramik durch eine Düse gepreßt und während des Preßvorgangs eine wendelförmige Verdrillung erzeugt wird, und schließlich einem Strangpreßwerkzeug zur Durchführung des Verfahrens mit einer Düse und einem coaxial zu dieser angeordneten Dorn.

Stäbe aus Hartmetall oder Keramik mit wenigstens einer in ihrem Inneren schraubenförmig verlaufenden, also gedrahten, Bohrung, sind beispielsweise aus EP 01 18 035 A1, DE 36 00 681 A1 oder US-PS 40 59 031 bekannt. Derartige Stäbe werden z.B. zu Bohrern weiterverarbeitet, wobei die gedrahten Innenbohrungen die späteren Spül- bzw. Kühlkanäle zur Heranführung des Kühl- und Spülmittels bilden. Die wendelförmig verlaufenden Kühlkanäle werden hierbei in der Weise hergestellt, daß der aus der Strangpreßeinrichtung austretende Rohling mittels entsprechender Verdrilleinrichtungen mit einer auf den Materialfluß, auf die gewünschte Bohrergeometrie und auf den Wendelverlauf der Kühlkanäle abgestimmten Winkelgeschwindigkeit verdrillt wird. Dies erfordert neben dem eigentlichen Strangpreßwerkzeug zusätzliche Verdrilleinrichtungen und hierauf abgestimmte Steuer- und Regelorgane. Zur Einsparung dieser zusätzlichen Vorrichtungen ist es aus der bereits genannten DE 36 00 681 A1 bekanntgeworden, die Strangpreßmasse bereits während des Preßvorgangs wendelförmig zu verdrillen. Der Preßvorgang und das Verdrillen werden also in einem Verfahrensschritt gleichzeitig durchgeführt. Dabei findet ein Strangpreßwerkzeug mit einer Düse Verwendung, an deren Innenmantel wenigstens ein in Preßrichtung wendelförmig verlaufender Steg angeordnet ist, der der durch die Düse gepreßten Strangpreßmasse von radial außen her eine Drallbewegung aufzwingt. Bei diesem bekannten Strangpreßwerkzeug ist außerdem vorgesehen, an dem vor dem Düseninnenraum endenden Dorn einen oder mehrere elastische Stifte zu befestigen, die in den Düseninnenraum ragen und den gewünschten Spülbohrungsdurchmesser aufweisen. Dieses bekannte Verfahren bzw. Strangpreßwerkzeug weist jedoch eine Reihe von Nachteilen auf. Die durch die wendelförmigen Stege des Düseninnenmantels dem Massestrom aufgeprägte Drallbewegung nimmt ausgehend von der Mantelzone radial nach innen in Abhängigkeit von der Zähigkeit und der inneren Reibung des ausgepreßten Materials mehr oder weniger stark ab, so daß die notwendige Geometrie der gedrahten Innenbohrungen kaum eingehalten und erhalten werden kann. Eine reproduzierbare Drallbewegung wird allenfalls in der Mantelzone des Massestroms im Bereich der Düsenstege erhalten, die jedoch nur eine geringe radiale Erstreckung aufweisen. Wegen dieser Stege läßt sich auch kein Stabmaterial mit glatter Mantelfläche erzeugen; vielmehr weist das erzeugte Stabmaterial an seiner Mantel- oder Außenfläche ausgeprägte wendelförmige Eindrückungen auf. Da die verarbeitete Keramik- bzw. Hartmetallmasse stark abrasiv wirkt, kommt es zudem sehr schnell zu einem Verschleiß der Drallstege, so daß das Werkzeug nur eine kurze Standzeit besitzt. Die Wiederaufarbeitung der Düsen durch Innenerodieren ist kostspielig und verteuert somit die Herstellung der Hartmetall- bzw. Keramikstäbe.

Ausgehend von diesem Stand der Technik besteht die Aufgabe der Erfindung darin, einen Hartmetall- oder Keramikstabrohling zu schaffen, dessen gedrahten Innenbohrungen exakt und mit über die Stablänge gleichmäßiger Steigung ausgebildet sind. Gleichzeitig soll die Mantelfläche der Stabrohlinge glatt ausgebildet sein, so daß der oft notwendige Schleifprozeß am Außenumfang zur Beseitigung der gedrahten Einprägungen bei bekannten Stabrohlingen vermieden wird. Es sollen also Stabrohlinge mit innenliegenden verdrallten Bohrungen erzeugt werden, die weniger Rohmaterial bei der Herstellung von fertigen Werkzeugen aus diesen Rohlingen wegen der geringeren Aufmaße der Außendurchmesser benötigen. Das Herstellverfahren soll einfach und sicher durchführbar sein und zu verringerten Herstellkosten führen. Weiterhin besteht die Aufgabe der Erfindung darin, eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens, also ein Strangpreßwerkzeug, zu schaffen, das einfach und kompakt aufgebaut ist, eine hohe Standzeit aufweist und das eine exakt reproduzierbare Drallbewegung erzeugt. Dabei sollen die zur Weiterverarbeitung zum Hartmetall- oder Keramikwerkzeug mit verdrallten Innenbohrungen eingesetzten Verdrill-, Steuer- und Regeleinrichtungen wie auch die aufwendigen Düsen mit am Düseninnenmantel angeordneten Stegen in Wegfall kommen.

Zur Lösung dieser Aufgabe sind bei der Erfindung die im kennzeichnenden Teil des Anspruches 1 wie auch des Anspruches 2 angegebenen Merkmale vorgesehen. Weitere für die Aufgabenlösung vorteilhafte und förderliche Weiterbildungen sind in den den Ansprüchen 1 und 2 folgenden Ansprüchen beansprucht.

Bei der Herstellung des Hartmetall- bzw. Keramikstabes wird also der plastifizierte Strangpreßmasse mittels einer innerhalb des Massestroms liegenden Dralleinrichtung eine Drallbewegung aufgezwungen, die in Radialrichtung gleichmäßig über den Querschnitt wirkt, oder aber der Dralleinrichtung wird durch den Massestrom eine Drehbewegung aufgezwungen. Im ersten Fall ist die Dralleinrichtung drehfest, im zweiten Fall drehbar angeordnet. Die Masse wird in einem Fall mit Drall durch den Düsenmund gepreßt, der als glatter Kanal ausgebildet ist, und tritt sodann mit Drall ins Freie. Im zweiten Fall wird die Masse drallfrei oder nahezu drallfrei durch den Düsenmund gepreßt und tritt sodann nahezu drallfrei ins Freie. Zur Bildung der gedrahten Innenbohrungen wird in den Massestrom fadenförmiges Material eingepreßt, das der Drallbewegung der Masse bzw. Drehbewegung der Dralleinrichtung folgt. Statt des eingepreßten Materials können auch entsprechend der Anzahl der Innenbohrungen elastische Fäden, bewegliche Gliederketten od. dgl. in den Düsenmund hineinragen. Das in Fadenform in den Massestrom eingepreßte Material gelangt mit der Strömungsgeschwindigkeit der Strangpreßmasse in diese, wobei das plastische Fadenmaterial von außen unter Druck zugeführt wird.

Bei diesem Material handelt es sich um einen leicht verdampfbaren oder durch chemische bzw. physikalische Vorgänge entfernbaren Werkstoff, der spätestens beim Sinterprozeß aufgelöst und entfernt wird. Das Strangpreßwerkzeug zur Durchführung des Verfahrens zeichnet sich durch eine Dralleinrichtung aus, die als ein- oder mehrgängige Drallschnecke ausgebildet ist. Sie ist coaxial und in Preßrichtung gesehen vor dem als glatter zylindrischer Kanal ausgebildeten Düsenmund angeordnet. Damit erfaßt die Drallschnecke den gesamten Querschnitt des hindurchgepreßten Materialstroms,

so daß die Drallbewegung gleichmäßig über den Querschnitt des Materialstroms ausgebildet wird. Die Drallschnecke ist leicht auswechselbar innerhalb des Strangpreßwerkzeugs gehalten und kann bei Verschleiß ohne Schwierigkeiten gegen eine andere Drallschnecke ausgetauscht werden. Die Düse selbst ist glatt ausgebildet und weist insbesondere im Mündungsbereich einen zylindrischen Kanal mit glattem Innenmantel auf. Durch das Fehlen besonderer Drallstege am Düseninnenmantel wird der Verschleiß der Düse in Grenzen gehalten. Die Drallschnecke ist entweder drehfest mit dem Schneckenenträger verbunden und zwingt dem hindurchgepreßten Massestrom, wie erwähnt, eine Drallbewegung auf. Nach einem weiteren Merkmal kann die Drallschnecke aber auch drehbar am Schneckenenträger angeordnet sein, so daß sie die Fähigkeit zur Autorotation besitzt und durch den hindurchgepreßten Massestrom in Drehung versetzt wird, während der Massestrom selbst drallfrei oder nahezu drallfrei bleibt. Mit dem Verfahren und dem Strangpreßwerkzeug nach der Erfindung werden Hartmetall- bzw. Keramikstäbe mit exakt ausgebildeten und gedrahten Innenbohrungen erhalten, deren Außenfläche glatt ist, also keinerlei Eindrückungen, Vertiefungen, Riefen, Erhöhungen od. dgl. aufweist. Die im Strangpreßwerkzeug verwendete Drallschnecke ist einfach herstellbar, beispielsweise durch eine entsprechende Verdrehung von Leitblechen, so daß die Hartmetall- bzw. Keramikstabrohlinge kostengünstig herstellbar sind.

Die Erfindung wird nun anhand von Ausführungsbeispielen im Zusammenhang mit der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch ein Strangpreßwerkzeug in schematischer abgebrochener Darstellung und

Fig. 2 einen Längsschnitt durch eine weitere Ausführungsform des Strangpreßwerkzeugs.

Das Strangpreßwerkzeug besteht im wesentlichen aus dem Gehäuse 1, das sich etwa kegelförmig verjüngt und in die Düse 2 übergeht. In Fig. 1 ist die Düse 2 der Einfachheit halber als mit dem Gehäuse 1 einstückig ausgebildet gezeigt; selbstverständlich kann die Düse 2 auch, wie in Fig. 2, als besonderes Teil gestaltet und in das Gehäuse 1 eingesetzt sein. Die Düse 2 weist im Austrittsbereich, also im Bereich des Düsenmundes 3, einen zylindrischen Kanal 4 auf, dessen Innenmantel 5 glatt ausgebildet ist. Der Durchmesser dieses zylindrischen glatten Kanals 4 entspricht dem Durchmesser der mit dem Strangpreßwerkzeug hergestellten Stäbe aus Hartmetall bzw. Keramik. Koaxial zum Gehäuse 1 ist ein innenliegender Dorn 6 angeordnet, der gleichfalls zum Austrittsbereich des Strangpreßwerkzeugs hin kegelförmig gestaltet ist, so daß zwischen ihm und dem Gehäuse 1 ein in Preßrichtung kontinuierlich im Durchmesser abnehmender Ringspalt 7 gebildet wird. Am Dornende und vor dem Kanal 4 ist eine Dralleinrichtung 8 angeordnet, die als Drallschnecke ausgebildet ist. Diese Drallschnecke 8, die beispielsweise aus in Preßrichtung wendelförmig verlaufenden Blechen od. dgl. besteht, ist drehfest oder drehbar mit dem Dorn 6 verbunden, der somit gleichzeitig als Träger der Drallschnecke 8 eingesetzt ist. Die Drallschnecke 8 ist ein- oder mehrgängig ausgebildet. Sie erstreckt sich in Radialrichtung bis hin zur Innenwandung des Gehäuses 1, so daß der gesamte von der Preßmasse 9 durchsetzte Querschnitt von der Drallschnecke 8 eingenommen wird. Zumindest dann, wenn die Drallschnecke 8 drehbar am Dorn 6 angeordnet ist, ist zwischen der Drallschnecke 8 und der Innenwandung des Gehäuses 1

ein geringer Spalt freigehalten, so daß die Drallschnecke 8 frei drehen kann.

Wie Fig. 1 weiterhin deutlich zeigt, steht das Preßwerkzeug mit einer Druckkammer 10 in Verbindung, die ein Material aufnimmt, das unter Druck und/oder bei erhöhter Temperatur plastisch ist und über einen weiten Druck- und Temperaturbereich plastisch bleibt. Die Druckkammer 10 steht über Kanäle 11 und 12, die sich in der Drallschnecke 8 fortsetzen und an der dem glatten Kanal 4 zugewandten Hinterkante 13 der Drallschnecke 8 austreten, mit dem Innenraum des Strangpreßwerkzeugs im Bereich der Düse 2 in Verbindung. Des weiteren ist noch eine Druckmeßeinrichtung 14 am Preßwerkzeug angeordnet, mit deren Hilfe der Druck im Bereich der Hinterkante 13 der Drallschnecke 8 gemessen werden kann. Es sei noch darauf hingewiesen, daß die Austrittsbohrungen 15 in der Drallschnecke 8 jeweils in einem bestimmten radialen Abstand von der Achse angeordnet sind, der der Lage der gewünschten Innenbohrungen bei den Stabrohlingen entspricht.

Der Verfahrensablauf bei der Herstellung der Stäbe aus Hartmetall bzw. Keramik mit gedrahten Innenbohrungen mittels des Preßwerkzeugs ist folgender: Das plastifizierte, aus Hartmetall oder Keramik bestehende Strangpreßmaterial 9 wird unter Druck in den Ringspalt bzw. die Ringkammer 7 gepreßt und gelangt zur innerhalb des Massestroms liegenden Drallschnecke 8.

Beim Hindurchpressen des Strangpreßmaterials durch die stationäre, also drehfest angeordnete, Drallschnecke 8 wird dem Strangpreßmaterial in diesem Bereich eine Drallbewegung aufgezwungen. Diese Drall- bzw. Drehbewegung der Preßmasse bleibt bei ihrem Eintritt in den glatten Kanal 4 der Düse 2 sowie beim Austritt aus diesem Kanal 4 ins Freie erhalten und zeichnet sich durch große Gleichmäßigkeit über den gesamten Querschnitt des Massestroms aus. Ist die Drallschnecke 8 drehbar angeordnet, d. h. ist sie der Autorotation fähig, so wird der Drallschnecke 8 durch den hindurchgepreßten Massestrom eine Drehbewegung aufgezwungen, während der Massestrom drallfrei oder nahezu drallfrei bleibt und die Düse 2 auch nahezu drallfrei verläßt. Die Drallbewegung und die Größe des Dralls bzw. die Drehbewegung der Drallschnecke 8 werden weitgehend durch die Ausbildung der Drallschnecke 8 beeinflusst. So kann diese Drallschnecke 8 ein- oder mehrgängig ausgebildet sein und die Steigung der Drallschnecke 8, d. h. ihr Drallwinkel, ist entsprechend der gewünschten Steigung der gedrahten Innenbohrungen der Hartmetall- bzw. Keramikstäbe eingestellt. In den Massestrom wird von der Druckkammer 10 her über die Kanäle 11 und 12 in die Bohrungen 15 der Drallschnecke 8 leicht verdampfbares oder auflösbares Material eingebracht, das in Fadenform aus der Hinterkante 13 der Drallschnecke 8 austritt und dabei die Drallbewegung des Massestroms bzw. der Drallschnecke 8 mitmacht. Durch dieses fadenförmige Material werden die Innenbohrungen 16 innerhalb des aus der Düse 2 austretenden Stabrohlings 17 gebildet, wobei das fadenförmige Material spätestens beim Sinterprozeß entfernt wird, so daß ein Stabrohling mit exakt verdrahten Innenbohrungen zurückbleibt. Die Austrittsgeschwindigkeit des fadenförmigen Materials aus den Bohrungen 15 der Drallschnecke 8 ist gleich der Strömungsgeschwindigkeit der durch die Drallschnecke 8 gepreßten Strangpreßmasse. Der zum Einpressen des Fadenmaterials benötigte Druck ist gleich bzw. geringfügig größer als der Druck im Massestrom im Bereich der Hinterkante 13 der Drallschnecke 8, der mittels der

Meßeinrichtung 14 ermittelt und angezeigt wird. Die stationäre Dralleinrichtung 8 führt zu einer exakten Verdrallung der hindurchgepreßten Masse. Bei frei drehbarer Anordnung der Dralleinrichtung 8 wird diese durch die hindurchgepreßte Masse exakt gedreht. Es werden somit Stabrohlinge 17 mit exakt verdrallten Innenbohrungen 16 und — wegen des Durchtritts durch den glatten Kanal 4 — glatter Mantelfläche gebildet.

In Fig. 2 ist eine modifizierte Vorrichtung zum Strangpressen gezeigt. Bei diesem Strangpreßwerkzeug sind an der Hinterkante 13 der vom Dorn 6 gehaltenen Drallschnecke 8 entsprechend der gewünschten Anzahl der späteren Innenbohrungen des Stabrohlings mehrere elastische Fäden 18 angehängt. Diese elastischen Fäden 18 können beispielsweise auch bewegliche Gliederketten od. dgl. sein. Die Düse 2 mit glattem Durchgangskanal 4 ist als besonderes Teil aus verschleißfestem Material in das Gehäuse 1 eingesetzt. Wie bereits weiter oben beschrieben, wird das Strangpreßmaterial 9 im Bereich der Drallschnecke 8 verdrallt und gelangt mit Drall in den nachgeschalteten Kanal 4 der Düse 2, oder aber die Drallschnecke 8 wird durch das Strangpreßmaterial 9 in Rotation versetzt, wobei das Strangpreßmaterial selbst drallfrei oder nahezu drallfrei bleibt. Die an der Drallschnecke 8 angehängten elastischen Fäden 18 machen die Drall- bzw. Drehbewegung mit. Diese Fäden 18 ragen in den Kanal 4 der Düse 2 bis zu dessen Ende, also bis zur Düsenmündung, hinein. Der Durchmesser dieser Fäden 18 — oder der Gliederketten od. dgl. — entspricht dem gewünschten Durchmesser der Innenbohrungen 16 des austretenden Stabrohlings 17.

Es sei noch angemerkt, daß der Drallwinkel der Drallschnecke 8 und der Drallwinkel der Innenbohrungen 16 der Stäbe 17 durch einen festen Faktor voneinander verschieden sind. Insbesondere ist der Drallwinkel der Dralleinrichtung 8 um einen bestimmten Betrag größer als der Drallwinkel der gedrallten Innenbohrungen 16. Die im Zusammenhang mit Fig. 1 erwähnte Druckkammer 10 kann beispielsweise als Kolben- oder Schneckenpresse (Extruder) ausgebildet sein.

#### Patentansprüche

1. Hartmetall- oder Keramikstab mit mindestens einer schraubenförmig verlaufenden Innenbohrung, dadurch gekennzeichnet, daß die Außen- oder Mantelfläche des Stabes glatt ohne Erhöhungen oder Vertiefungen ausgebildet ist.
2. Verfahren zur Herstellung des Stabes nach Anspruch 1, bei dem die plastifizierte Strangpreßmasse aus Hartmetall oder Keramik durch eine Düse gepreßt und während des Preßvorgangs eine wendelförmige Verdrillung erzeugt wird, dadurch gekennzeichnet, daß der Strangpreßmasse (9) mittels einer innerhalb des Massestroms liegenden Dralleinrichtung (8) eine gleichmäßig über den Querschnitt des Stranges wirkende Drallbewegung oder der Dralleinrichtung (8) durch die Strangpreßmasse (9) eine Drall- bzw. Drehbewegung aufgezwungen und die Masse mit Drall bzw. drallfrei oder nahezu drallfrei durch einen nachgeschalteten glatten Kanal (4) der Düse ins Freie gepreßt wird, wobei zur Bildung der Innenbohrung bzw. -bohrungen (16) der Drall- bzw. Drehbewegung folgendes fadenförmiges Material in den Massestrom hineinragt bzw. eingepreßt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das fadenförmige Material aus elasti-

schen Fäden (18) entsprechend der Anzahl der Innenbohrungen (16) besteht, die in den Kanal (4) hineinragen.

4. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß in den Massestrom leicht verdampfbares oder durch chemische bzw. physikalische Vorgänge entfernbare plastisches Material in Fadenform mit der Strömungsgeschwindigkeit der Strangpreßmasse in diese eingepreßt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das fadenförmige Material spätestens beim Sinterprozeß entfernt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß das plastische Fadenmaterial von außen unter Druck zugeführt wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Fadenmaterial durch Druck plastifiziert wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Fadenmaterial durch Temperaturerhöhung plastifiziert wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 8, gekennzeichnet durch ein Fadenmaterial, das über einen weiten Druck- und/oder Temperaturbereich plastisch bleibt.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Außendurchmesser der elastischen Fäden (18) bzw. des eingepreßten fadenförmigen plastischen Materials dem Innendurchmesser der verdrallten Innenbohrungen (16) entspricht.

11. Strangpreßwerkzeug zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 2 bis 10 mit einer Düse und einem innenliegenden coaxialen Dorn, dadurch gekennzeichnet, daß die Dralleinrichtung als ein- oder mehrgängige Drallschnecke (8) ausgebildet ist, die coaxial und — in Preßrichtung gesehen — vor dem als glatter zylindrischer Kanal (4) ausgebildeten Düsenmund (3) angeordnet ist.

12. Strangpreßwerkzeug nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Drallschnecke (8) drehfest mit dem als Schneckenenträger ausgebildeten Dorn (6) verbunden ist.

13. Strangpreßwerkzeug nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Drallschnecke (8) drehbar am als Schneckenenträger ausgebildeten Dorn (6) befestigt ist.

14. Strangpreßwerkzeug nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß an der Hinterkante (13) der Drallschnecke (8) elastische Fäden (18) befestigt sind, die in den glatten Kanal (4) des Düsenmunds (3) bis zum Düsenende hineinragen.

15. Strangpreßwerkzeug nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß in der Drallschnecke (8) bis zu deren Hinterkante (13) verlaufende Bohrungen (15) angeordnet sind, die über Kanäle (11, 12) des Dorns (6) mit einer Zuführung für das plastische Fadenmaterial in Verbindung stehen.

16. Strangpreßwerkzeug nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Zuführung für das plastische Fadenmaterial als Druckkammer (10) ausgebildet ist.

17. Strangpreßwerkzeug nach einem der Ansprüche 11 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß eine den Druck des Massestroms im Bereich der Hinterkan-

te (13) der Drallschnecke (8) messende Druckmeßeinrichtung (14) angeordnet ist.

18. Strangpreßwerkzeug nach einem der Ansprüche 11 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Drallwinkel der Drallschnecke (8) um einen bestimmten Faktor gegenüber dem Drallwinkel der Innenbohrungen (16) der Stäbe (17) verschieden ist. 5

19. Strangpreßwerkzeug nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckkammer (10) als Kolben- oder Schneckenpresse ausgebildet ist. 10

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

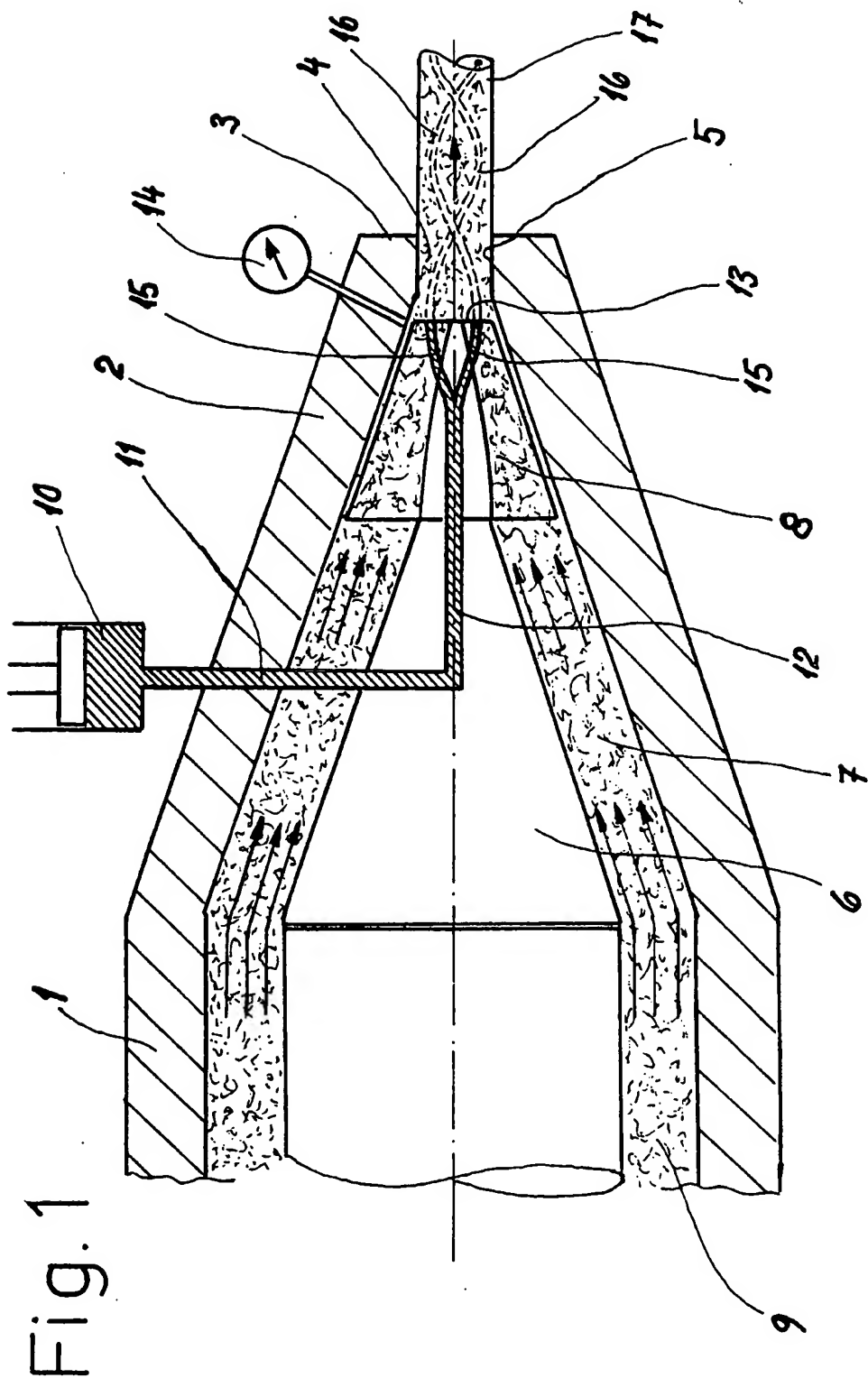


Fig. 2

